

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 03258442 A

(43) Date of publication of application: 18.11.91

(51) Int. Cl

B22D 11/10

B22D 11/04

B22D 11/10

(21) Application number: 02056608

(22) Date of filing: 09.03.90

(71) Applicant: NIPPON STEEL CORP NITTETSU  
PLANT DESIGNING CORP

(72) Inventor: FUNATSU KATSUUMI  
KIKUCHI TOSHIO  
ISHIZAWA KOJI  
TOCHIHARA TAKASHI

(54) ELECTROMAGNETIC BRAKING DEVICE FOR  
CONTINUOUS CASTING MOLD

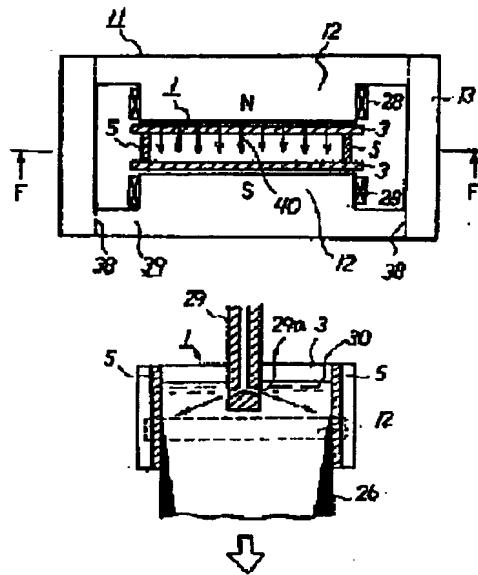
(57) Abstract:

PURPOSE: To make uniform flow of molten steel discharging flow under braking this at position of magnetic poles by arranging electromagnet having almost equal width as this long wall width at the long wall side in a mold as mutually facing the magnetic poles, winding coils to outer periphery of the magnetic poles and setting iron cores so as to surround outside of the mold.

CONSTITUTION: The mold 1 is constituted of long wall copper plates 3 and short wall copper plates 5, and the magnetic poles 12 of electromagnet 11 are arranged as mutually facing at the outsides of long wall copper plates 3 so as to be almost equal as the long wall copper plate 3. In the magnetic poles 12, the coils 28 are wound and the iron cores 39 containing the magnetic poles 12 are made to the constitution surrounding the mold 1. Under this constitution, at the time of conducting DC current to the coils 28 in the electromagnet 11, lines of magnetic force 40 for electromagnetic brake are generated from N pole to S pole, and by setting the magnetic poles 12 to position below the molten steel spouting hole 29a in a pouring nozzle 29, the molten steel discharging flow spouted

from the pouring nozzle 29 is braked at the position of magnetic poles 12 and made to the uniform flow. By this method, it is reduced to involve inclusion in the molten steel discharging flow into the molten steel 30.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



## ⑭ 公開特許公報 (A)

平3-258442

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>B 22 D 11/10  
11/04  
11/10

識別記号

3 1 1  
3 5 0

府内整理番号

F 8823-4E  
J 6411-4E  
B 6411-4E

④公開 平成3年(1991)11月18日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全8頁)

⑥発明の名称 連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置

⑦特 願 平2-56608

⑧出 願 平2(1990)3月9日

⑨発 明 者 船 津 勝 海 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式会社設備技術本部内

⑩発 明 者 菊 池 俊 男 福岡県北九州市戸畠区大字中原46-59 新日本製鐵株式会社機械・プラント事業部内

⑪発 明 者 石 沢 孝 司 福岡県北九州市戸畠区大字中原46-59 新日本製鐵株式会社機械・プラント事業部内

⑫出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

⑬出 願 人 日鐵プラント設計株式会社 福岡県北九州市戸畠区大字中原46番地の59

⑭代 理 人 弁理士 秋沢 政光 外1名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石を、その磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、かつ電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側を包囲するようにして設けたことを特徴とする連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置。

(2) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石を、その磁極を対向させて注入ノズルの溶鋼噴出口より下部に設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設けたことを特徴とする連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置。

(3) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、前記鋳型の長辺水

箱にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石磁極を挿入可能とする開口部を設け、該長辺水箱の溶鋼側にステンレス製のバックアッププレートと鋼板とを設けたことを特徴とする連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置。

(4) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、前記鋳型を鋳型振動テーブルに載置し、該鋳型とは別個に電磁石を電磁石支持装置に固定設置したことを特徴とする連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置。

(5) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、該鋳型を支持可能な支持部材を電磁石に設け、該電磁石と鋳型装置とを一括交換可能のように構成したことを特徴とする連続铸造鋳型の電磁ブレーキ装置。

(6) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とほ

ほ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、該鉄芯を磁極部分を含む長辺側ヨークと短辺側ヨークとに4分割したことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置。

(7) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、該鉄芯を磁極部分を含む長辺側ヨークと短辺側ヨークとに4分割し、該分割部分にスペーサを設けたことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、鋼の連続鋳造において、浸漬ノズルからの溶鋼流に制動を加えることにより、溶鋼中に含まれる介在物の低減を図る連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

ところで上記の従来技術には、次のような幾つかの問題点がある。

① 磁極を注入ノズルの溶鋼吐出流路内に局部的に配設しているので、吐出流が磁場通過後均一流になりにくく、溶鋼吐出流内の介在物が巻き込まれて溶鋼内に深く潜行し、介在物の低減効果は十分に期待できない。その一例を第16図(a), (b)の溶鋼吐出流の速度分布図として示す。

② また電磁ブレーキ装置はかなりの重量があり、鋳型内取付け固定の構造では、操業中鋳型と一緒に振動するため、鋳型との強固な固定が必要となる。この結果、特に既設連鋳機への設置に際して、鋳型の剛構造化による外形寸法の拡大や、鋳型振動装置への負荷増によるモータ容量の増加、それに伴う駆動系の強度増加等、かなり大幅な設備改造が必要となり、改造に多大の費用を要することとなり、設置が困難になる等多くの欠点を有する。

本発明は、上記課題を解決した連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置を提供するものである。

注入ノズルからの溶鋼流を鋳型内で減速し、溶鋼中に含まれる介在物を低減するための装置として、特開昭63-203256号公報に開示された技術がある。この技術を第13, 14, 15図にそれぞれ示す。

この技術は、電磁ブレーキの2対の磁極12を注入ノズル29の溶鋼吐出流路内に局部的に配設している。ここに使用される電磁石11は横に細長い馬蹄形であって、その両端にコイル28を巻き、その箇所が磁極12となっている。

この磁極12を鋳型長辺水箱2に設けた開口部33に挿入し、磁極端面を長辺鋼板3にボルトで締結して電磁石11のヨーク部13を長辺水箱2に取り付けている。この長辺水箱2は、両端に設けた支持軸34を介して鋳型支持枠35に取り付けられている。その鋳型支持枠35は振動テーブル8に載置されている。

なお図において、4は短辺バックアップブレート、5は短辺鋼板、26は鋳片、29aは溶鋼吐出口、30は溶鋼、40は磁力線の方向である。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するための本発明は、

- (1) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石を、その磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、かつ電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側を包囲するようにして設けたことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置。
- (2) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石を、その磁極を対向させて注入ノズルの溶鋼噴出口より下部に設け、該磁板の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設けたことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置。
- (3) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、前記鋳型の長辺水箱にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石磁極を挿入可能とする開口部を設け、該長辺水箱の溶鋼

側にステンレス製のバックアッププレートと銅板とを設けたことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置、

(4) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、前記鋳型を鋳型振動テーブルに載置し、該鋳型とは別個に電磁石を電磁石支持装置に固定設置したことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置、

(5) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、該鋳型を支持可能な支持部材を電磁石に設け、該電磁石と鋳型装置とを一括交換可能なように構成したことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置、

(6) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前

記鋳型の外側に包囲して設け、該鉄芯を磁極部分を含む長辺側ヨークと短辺側ヨークとに4分割したことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置、

(7) 長方形断面鋳型の長辺側にこの長辺の幅とはほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、該磁極の外周にコイルを巻回し、電磁石の鉄芯を前記鋳型の外側に包囲して設け、該鉄芯を磁極部分を含む長辺側ヨークと短辺側ヨークとに4分割し、該分割部分にスペーサを設けたことを特徴とする連続鋳造鋳型の電磁ブレーキ装置

である。

#### [作用]

① 本発明は、長辺の幅とほぼ等しい幅の電磁石の磁極を対向させて設け、磁場を鋳型全幅に均一に働かせることができるので、磁場通過後の溶鋼流を均一に制動できる。そのために溶鋼中に含まれる介在物の下方への潜りこみが回避されるとともに、溶鋼表面の波立ちもなくなる。

② 長方形断面鋳型の長辺水箱に、長辺の幅とは

ほぼ等しい幅の電磁石の磁極を挿入可能とする開口部を設けているので、磁束密度を、後述する第12図の本発明の実施例の実線で示すように、鋳型全幅に均一に働かせることができる。

またステンレス製のバックアッププレートを設けているので、長辺水箱の開口部およびその部分の銅板を補剛し、かつ磁極間に働く吸引力によって非磁性体であるバックアッププレートが変形するのを防止でき、ひいては鋳型銅板の変形を最小限に止めることができる。

③ 連続鋳造鋳型装置を鋳型振動テーブルに載置し、この鋳型装置と別個に電磁ブレーキ用電磁石を電磁石支持装置に固定設置しているので、電磁石の重量が振動テーブルに掛からない。そのため振動装置の能力アップの必要性がない。

④ 電磁石での鋳型の支持を可能なるように構成し、電磁石と鋳型を一括交換できるようにしたので、交換時間が大幅に低減できる。

⑤ 電磁石を長辺側ヨークと短辺側ヨークとに4分割したので、鋳型との合体はもとより、解体も

容易となる。さらに分割部にスペーサを用いたので、分割部で組立時に発生するヨーク間（鉄芯間）の隙間を極小化でき、電磁石の能力低減を防止出きる。

#### [実施例]

次に図面に基づいて、本発明の一実施例を説明する。

第1図は本発明における鋳型と電磁石との関連を示す模式図、第2図は第1図の縦断面図、第3図は本発明の一実施例の電磁ブレーキ装置の平面図、第4図は第3図のA-A部断面図、第5図は第4図のB-B部断面図、第6図は第4図のC-C部断面図、第7図は第3図のD-D部断面図、第8図は第3図のE-E部断面図、第9図は鋳型及び電磁石の固定装置10の詳細断面図、第10図(a), (b)は第5図のb部詳細で電磁石支持装置の詳細を示す平面図および側面図、第11図(a), (b)は同様に第5図のb部詳細で電磁石側取付け部を示す側面図および平面図、第12図(a), (b)は本発明例の電磁石の概略構造図とその磁束密度分布を

示す図面、第12図(c), (d)は従来の電磁石の概略構造図とその磁束密度分布を示す図面である。

第1図、第2図において、電磁石11は、長辺銅板3と短辺銅板5により構成された鋳型1の、長辺銅板3とほぼ等しい磁極12を長辺銅板3の外側に向かい合って設け、その磁極12間に電磁ブレーキ用の磁力線40を発かせるようにしている。

この電磁石11は、磁極12とこの磁極にコイル28を巻き、磁極12を含む鉄芯39で鋳型1を包囲して設けた構造としている。

電磁石11はコイル28に直流電流を通電すると、N極からS極へ磁力線40を生ずる。第2図は磁極12を注入ノズル29の溶鋼噴出口29aより下部に設けた場合の図面であり、この場合注入ノズル29から噴出した溶鋼吐出流は磁極12の位置で制動され、均一流となる。

次に第3図から第11図に基づいて説明する。

図において、鋳型1は、後縁側長辺水箱2a、これに固定されるステンレス製バックアッププレート36と、同様に前縁側長辺水箱2b、ステンレス製

ことが必要であり、このためスペーサ14は調整用シム24により厚み調整可能となっている。

鋳型1と電磁石11は、連続鋳造機外のメンテナンスショップ等で予め合体されるが、合体後一体での連続鋳造機への運搬時、鋳型1の重量を電磁石11にて支持すべく、第8図に示すように鋳型支持部材としてのジャッキボルト16がヨーク13a, 13b側に設けられる。一方長辺水箱2a, 2b側にこのジャッキボルト16の受座17が設けられている。そして振動テーブル8a, 8bへの搭載時最初に鋳型1が振動テーブル8a, 8b上へと搭載され、次にジャッキボルト16と受座17の接触が断たれ、且つ鋳造中の鋳型振動時にも干渉しない約10mm下方に位置して電磁石11が電磁石支持装置18, 19に上架される。

この場合鋳型1は、振動テーブル8a, 8b上に設けられたキー溝20と水箱2a, 2bに設けられたキー21により鋳片幅方向の位置決めがなされる。また電磁石11についても、第10, 11図に示すように支持装置18, 19上に設けられた凹部22と電磁石

バックアッププレート36、長辺銅板3a, 3b、そして短辺バックアッププレート4a, 4bと、これに固定支持される短辺銅板5a, 5b、そして短辺銅板5a, 5bを所定の位置に調整し鋳片幅を設定する幅調整装置6と、短辺銅板5a, 5bを鋳造中に強固に長辺銅板3a, 3b間に挟持するためのクランプ装置7から成っている。

また鋳型振動テーブル8a, 8b上には、鋳型1搭載時に所定の位置に固定する鋳型固定用押しつけ装置9a, 9bと、鋳型固定装置10が設けられている。

電磁石11は、磁極12a, 12bが長辺水箱2aおよび2bの背面開口部に挿入できる様に突出した構造となっている。そして磁極12a, 12b間に磁路を形成するヨーク13a, 13bが長辺水箱2a, 2bを貫通して設けられ、第7図に示すように、それぞれ磁極12a, 12bとスペーサ14及びボルト15により締結され一体にされる。

磁極12a, 12bとヨーク13a, 13bのスペーサ14による一体化時、磁束の通過抵抗を最小とするために、結合部でのエアギャップδは極力小さくする

側に設けられた凸部23によって位置決めされる。

以上の如く鋳型1及び電磁石11が、位置決め、搭載後、鋳型1は押しつけ装置9a, 9bにより調整用シム24の基準面プロックに押し当てられ、そして固定装置10により振動テーブル8a, 8b上に強力に固定される。同様に電磁石11も支持装置19に設けられた固定装置25により固定される。

第12図(a)～(d)は、本発明例(a), (b)図と従来技術(c), (d)図における電磁石11の概略構造とその磁束密度分布を比較した図面であり、この図からも判るように、本発明例の場合は磁束密度も高く、また鋳型1の幅方向に均一な磁束分布となっており、効果的に作用していることが判る。

#### (発明の効果)

本発明は以上のように構成されており、従って下記の如き効果を奏する。

- (1) 鋳型水箱背面に開口部を設け、ここに鋳片幅よりも広い電磁石の挿入を可能とし、水箱内を貫通してヨークを設けることを可能な構造としたことから、鋳片幅全域に均一な磁場の印加が可能と

なり、鋳型内溶鋼偏流の鋳型下部での均一化が達成され、介在物の低減効果が向上した。特に注入ノズルからの吐出流の短辺壁衝突後に発生する下降流が原因で生ずる介在物の下方への潜り込みが阻止され、鋳片品質の向上が図りうる。

(2) 電磁石を2つの磁極部と2つのヨーク部に分割し、これらをスペーサとボルトにより組立可能としたことから、電磁石と鋳型の合体及び解体が容易となり、また鋳型の組立、芯出しも容易となることから、メンテナンス時間及び費用の節減を図りうるとともに、更に電磁石の仮置きスペースも小さくて済み、ハンドリングも容易になる。

(3) 鋳型と電磁ブレーキを合体構造としたことにより、結合部が全くなく、単に鋳型を電磁石側に設けられたジャッキボルトにより接触支持するようにして、連続鋳造機内においては電磁石を独立に支持する構造としたことから、鋳型振動装置への負荷増が回避され、モータ容量の増加や駆動系の強度アップの必要性が全くなく、設備改造に要する費用の節減や工期の短縮を図りうる。

ブレーキの概念を示す斜視図、第16図(b)は第16図(a)における溶鋼吐出流速度の分布を説明する図面である。

1…鋳型、2、2a、2b…長辺水箱、3、3a、3b…長辺銅板、4、4a、4b…短辺バックプレート、5、5a、5b…短辺銅板、6…幅調整装置、7…クランプ装置、8a、8b…鋳型振動テーブル、9a、9b…鋳型固定用押しつけ装置、10…鋳型固定装置、11…電磁石、12、12a、12b…電磁石磁極、13、13a、13b…電磁石ヨーク、14…鉄芯分割部のスペーサ、15…スペーサ取付けボルト、16…ジャッキボルト、17…鋳型受座、18、19…電磁石支持装置、20…振動テーブルキー溝、21…キー、22…電磁石支持装置の凹部、23…電磁石取付け用凸部、24…スペーサ厚み調整用シム、25…電磁石固定装置、26…鋳片、27…案内ロール、28…電磁石コイル、29…注入ノズル、29a…溶鋼吐出口、30…溶鋼、32、33…長辺水箱開口部、34…支持軸、35…鋳型支持枠、

#### 4. 図面の簡単な説明

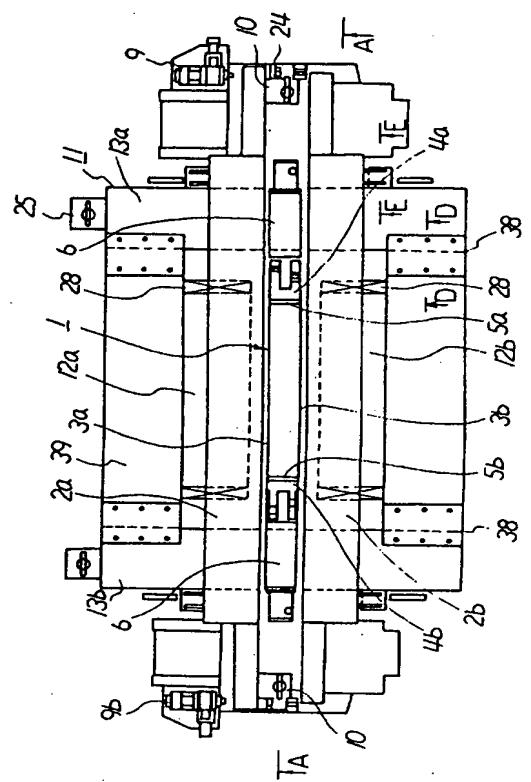
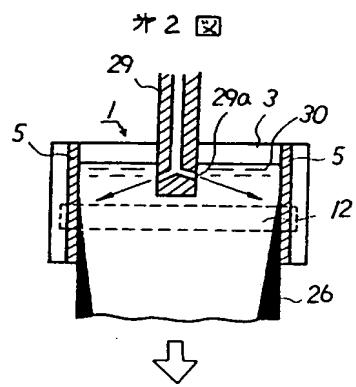
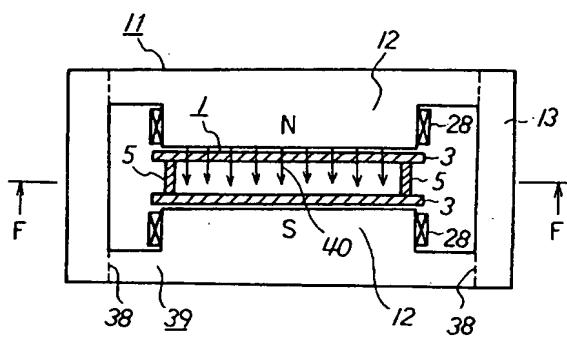
第1図は本発明における鋳型と電磁石との関連を示す模式図、第2図は第1図の縦断面図、第3図は本発明の一実施例の電磁ブレーキ装置の平面図、第4図は第3図のA-A部断面図、第5図は第4図のB-B部断面図、第6図は第4図のC-C部断面図、第7図は第3図のD-D部断面図、第8図は第3図のE-E部断面図、第9図は鋳型及び電磁石の固定装置10の詳細断面図、第10図(a)、(b)は第5図のb部詳細で電磁石支持装置の詳細を示す平面図および側面図、第11図(a)、(b)は同様に第5図のb部詳細で電磁石側取付け部を示す側面図および平面図、第12図(a)、(b)は本発明例の電磁石の概略構造図とその磁束密度分布を示す図面、第12図(c)、(d)は従来の電磁石の概略構造図とその磁束密度分布を示す図面、第13図～第16図は従来技術の図面であり、第13図は電磁ブレーキ装置を備えた鋳型の平面図、第14図は第13図のG-G部断面図、第15図は第14図のH-H部断面図、第16図(a)は従来の電磁

36…ステンレス製バックアッププレート、37…磁極と水箱開口部との高さ方向隙間、38…電磁石の鉄芯分割部、39…鉄芯、40…磁力線、δ…分割部隙間

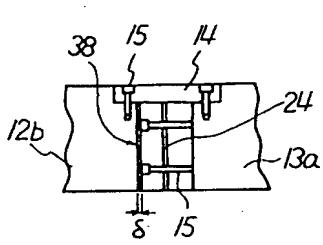
弁理士 秋沢政光

他 1名

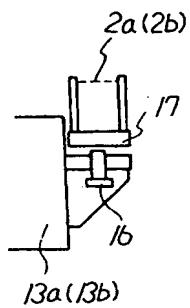
図1



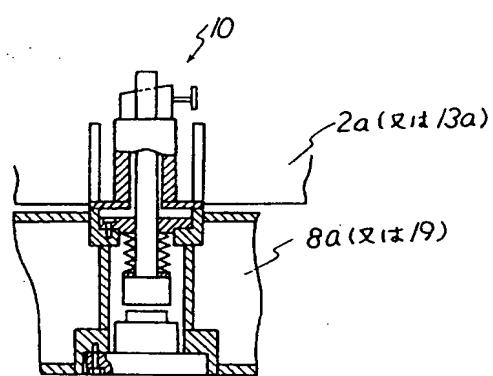
ガ7図



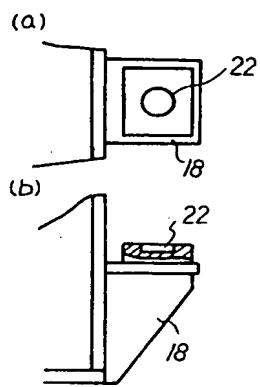
ガ8図



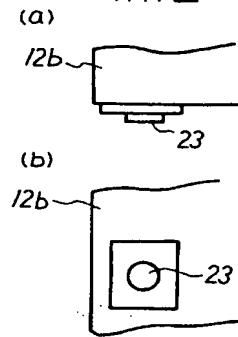
ガ9図



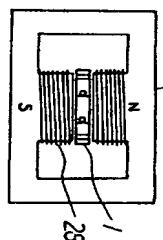
ガ10図



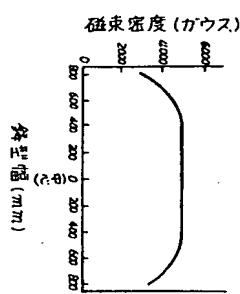
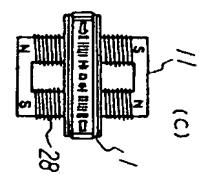
ガ11図



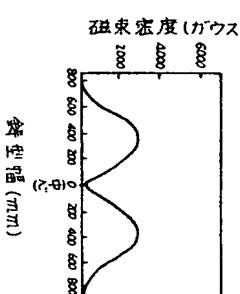
ガ12図



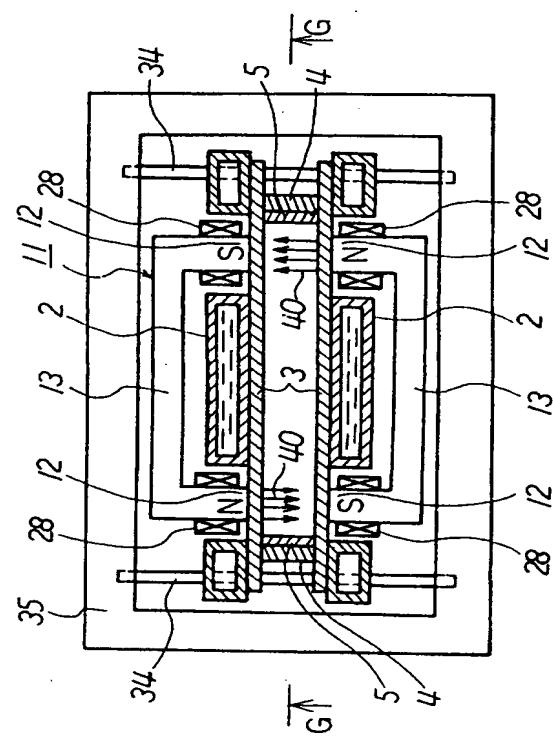
ガ13図



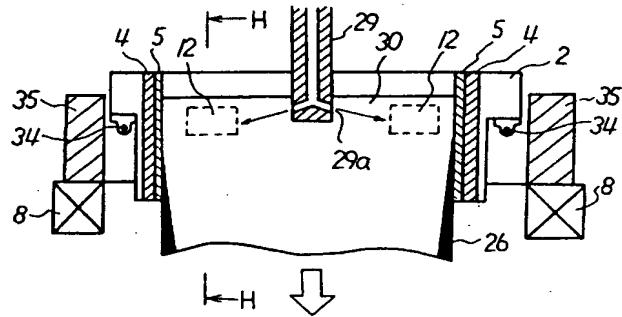
(b)



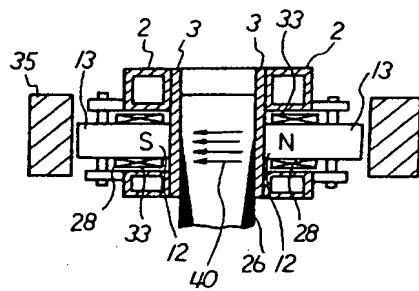
(d)



ガ14 図



ガ15 図



第1頁の続き

②発明者 楠 原

孝 福岡県北九州市戸畠区大字中原46-59 日鐵プラント設計  
株式会社内

ガ16 図

